

8. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest plantations for recreational purposes. Yekaterinburg: Ural. state forestry un-ty, 2015. 152 p.

9. Alekseev Yu.E., Zhmylev P.Yu., Karpukhina E.A. Trees and shrubs. Encyclopedia of the nature of Russia. M., 1997. 592 p.

---

УДК 630\*182.46

### СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOLOSZCZ.) KLASKOVA НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Е.А. ТИШКИНА – кандидат сельскохозяйственных наук  
доцент кафедры экологии, природопользования и защиты леса\*,  
научный сотрудник лаборатории «Экологии древесных растений»  
Ботанический сад Уральского отделения РАН,  
620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а,  
тел. 89022654470, e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru

Л.П. АБРАМОВА – кандидат сельскохозяйственных наук  
доцент кафедры лесоводства\*,  
тел. 8 (343) 262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru

\* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

**Ключевые слова:** ракитник русский, фрагменты ценопопуляции, виталитетная структура, возрастной спектр, морфологические параметры, почва, почвенные условия, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, реакция почвы.

Популяции некоторых видов лекарственных растений испытывают все возрастающее антропогенное воздействие, а в ряде экосистем находятся на грани исчезновения. Поэтому актуальна оценка их современного состояния. В светлохвойных лесах Свердловской области проведена оценка состояния в четырех фрагментах ценопопуляций ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*). Установлено, что он произрастает на дерново-подзолистой иллювиально-железистой сильно подзолистой слабодерновой глинистой почве и бурой лесной типичной каменисто-галечниковой маломощной среднесуглинистой почве в окрестностях озера Таватуй и на бурой лесной типичной каменисто-галечниковой маломощной легкосуглинистой почве в лесопарковой зоне г. Реж.

Статистически доказано, что с уменьшением количества особей в ценопопуляции увеличивается освещенность и возрастает количество цветущих растений. В результате интегрального анализа из всех ценопопуляций можно выделить один фрагмент в березняке ягодниковом Таватувской ценопопуляции, где ракитник находится в наиболее благоприятных условиях местообитания. Это подтверждают почвенный анализ, активное размножение и жизненное состояние растений. Однако оценка состояния ракитника в исследуемых районах показала, что существование в других местообитаниях обусловлено нестабильностью и слабым размножением и любой негативный фактор антропогенного характера может привести либо к отмиранию ценопопуляции ракитника, либо нанесению ей значительного урона. Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции в связи с нерегулируемой рекреационной нагрузкой.

## CONDITION OF THE PRICES OF *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (FISCH. EX WOLOSZCZ.) KLASKOVA IN THE MIDDLE URAL

E.A. TISHKINA – candidate of agricultural sciences, department of forestry\*

Researcher of the laboratory «Ecology of woody plants»

Botanical garden of Ural branch of RAS,

620144, Russia, Yekaterinburg, street 8 Martha, 202 and,

phone: 89022654470, e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru

L.P. ABRAMOVA – candidate of agricultural sciences, department of forestry\*,

phone: (343)262-51-88, e-mail: abramovalp@rambler.ru

\* FSBEE HE «The Ural state forest engineering university»,

620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

**Key words:** *Chamaecytisus ruthenicus*, fragments of cenopopulations, vitality structure, age range, morphological parameters, soil, soil conditions, hydrolytic acidity, amount of exchange bases, the reaction of the soil.

Populations of some species of medicinal plants are experiencing an increasing anthropogenic impact, and in a number of ecosystems are on the verge of extinction. Therefore, an assessment of their current state is relevant. In the light coniferous forests of the Sverdlovsk region, the state was assessed in four fragments of coenopopulations of the *Chamaecytisus ruthenicus*. It is established that it grows on sod-podzolic illuvially glandular strongly podzolic weakly soddy clay soil and brown forest typical stony-pebble low-power medium-loamy soil in the vicinity of Tavatuy lake and on a brown forest typical of stony-pebble soil in the vicinity of Tavatuy lake and in a brown forest typical of a stony-pebble soil in the neighborhood of the Tavatuy lake and in a brown forest with a typical stony-pebble soil in a neighborhood of Dir. It is statistically proved that with a decrease in the number of individuals in coenopopulation, the illumination increases and the number of flowering plants increases. As a result of the integral analysis, of all coenopopulations, one fragment can be distinguished in the birch forest of the birch jagodnikov Tavatuyskaya coenopopulation, where the *Chamaecytisus ruthenicus* is located in the most favorable habitat conditions. This is confirmed by soil analysis, active reproduction and the vital state of plants. However, the assessment of the *Chamaecytisus ruthenicus* in the studied areas showed that the existence in other habitats is due to instability and poor reproduction, and any negative anthropogenic factor can either lead to the death of the *Chamaecytisus ruthenicus* coenopopulation, or cause significant damage. To preserve the species, it is necessary to continuously monitor the stability and dynamics of the natural price populations, due to unregulated recreational load.

### Введение

Ракитник русский *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova – листопадный кустарник высотой до 1,5–2 м. Он произрастает в Восточной Европе, Закавказье, на Северном Кавказе, юге Западной Сибири, в европейской части России [1]. В надземной части растений этого вида содержатся хинолизидиновые алкалоиды (цитизин, лупа-

нин и др.), которые проявляют спазмолитическую, холинэргетическую, анальгетическую активность и обладают еще рядом полезных свойств [2]. Суммарное содержание алкалоидов в раkitнике русском на Урале в период цветения значительно выше, чем в других регионах [3], что позволяет рассматривать данный вид как перспективный источник сырья для производства меди-

цинских препаратов. Для разработки неистощительного ресурсного использования раkitника необходима диагностика состояния его ценопопуляций.

Целью исследования являются диагностика состояния ценопопуляций *Chamaecytisus ruthenicus* на Среднем Урале по их онтогенетической и виталитетной структурам, а также выявление закономерностей состояния

ценопопуляций, связанных с почвенными условиями.

### Материалы и методики исследования

Исследования проведены в районе светлехвойных лесов подзоны южной тайги: окрестности озера Таватуй и лесопарковая зона г. Реж в 4 фрагментах ценопопуляций (ФЦП) раkitника русского. Типы леса определены по Б.П. Колесникову [4]. Для установления плотности особей закладывали временные пробные площади (30×30 м) в различных типах леса [5, 6]. У каждой особи проводили замеры высоты, диаметра кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Для определения объема кроны использовали формулу объема пирамиды [7]. Показатель жизненного состояния диагностируемых особей оценивался визуально по пятибалльной шкале В.А. Алексеева: I – здоровые (жизненное состояние 80–100 %), II – умеренно ослабленные (50–79 %), III – сильно ослабленные (20–49 %), IV – усыхающие (менее 20 %), V – сухостой (0 %) [8]. На основе жизненного состояния растений была разработана виталитетная структура. Работа выполнена на основе методологических подходов Т.А. Работнова [9] и А.А. Уранова [10]. Тип ценопопуляции установлен по О.В. Смирновой [11]. При оценке устойчивости фрагментов ценопопуляций использованы индексы восстановления и замещения [12]. Энергетический индекс эффективности растений в каждом онтогенетическом со-

стоянии рассчитан по Л.А. Животовскому [13]. Полночленность фрагментов ценопопуляций соответствовала степени представленности в спектре возрастных состояний. Онтогенетические состояния особей раkitника русского выявлены по М.Н. Гавриловой [14].

Кроме морфологических и онтогенетических особенностей, для оценки состояния ценопопуляции раkitника русского использовали почвенные агрохимические параметры. Почвенные изыскания и отбор образцов для лабораторных исследований проведены общепринятыми методами. Химический анализ почв выполнен в лаборатории почвоведения на кафедре лесоводства в УГЛТУ общепринятыми методами: определение суммы поглощенных оснований (S) по методу Каппена–Гильковица, колориметрическое определение  $pH_{KCl}$  по методу Н.И. Алямовского, определение гидролитической кислотности по методу Каппена, определение подвижного калия в подзолистой почве по методу Я.В. Пейве, определение подвижного фосфора  $P_2O_5$  по методу А.Т. Кирсанова [15]. Определение почв произведено по классификации почв СССР 1977 г. [16].

### Результаты и их обсуждение

В процессе исследования состояния раkitника были заложены почвенные разрезы на территории загородного центра Таватуй (вблизи береговой зоны озера Таватуй) и лесопарковой

зоны г. Реж. Агрохимические показатели исследованных почв приведены в табл. 1.

### Таватуйская ценопопуляция раkitника русского

#### Почвенный разрез 1

#### Географическое положение:

Свердловская область, Невьянский район, ЗЦ «Таватуй».

**Приуроченность к рельефу:** мезорельеф – нижняя часть западного пологого склона, микрорельеф – неровный.

**Состояние поверхности участка вблизи разреза:** признаки задернения.

**Материнская порода:** гранит.

**Почва:** дерново-подзолистая иллювиально-железистая сильно подзолистая слабодерновая глинистая.

#### Описание

#### почвенного профиля

$A_0$  0–1 см. Рыхлая подстилка бурого цвета, состоящая из травянистых остатков, листьев, веток, шишек средней степени разложения.

$A_1$  1–9 см. Глина темно-бурого цвета, комковато-зернистой структуры, рыхлого сложения, содержит травянистые и древесные корни, влажная, характер перехода в следующий горизонт ясный.

$A_2$  9–26 см. Глина светло-бурого цвета, комковато-зернисто-плитчатой структуры, плотного сложения, содержит корни древесных пород, свежая, присутствуют включения горных пород, червотроины, характер перехода в следующий горизонт ясный.

Таблица 1

Table 1

Агрохимическая характеристика почв  
Agrochemical characteristics of soils

№ Разреза № Profil	Гори- зонт Hori- zont	Глубина залега- ния, см Depth, cm	Скелет- ность Scale- test, %	Удель- ный вес Specific gravity	Объем- ный вес, г/см³ Volume weight, g/cm³	Пороз- ность Poro- sity, %	pH <sub>KCl</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Н	S	Е, H+S	V, %
								мг на 100 г почвы mg per 100 g of soil					
Почвенный разрез № 1 Soil profiles № 1	A <sub>1</sub>	1–9	27,8	2,45	0,94	61	5,0	12,9	13,75	13,65	17,6	31,25	56,32
	A <sub>2</sub>	9–26	12,0	2,55	1,25	54	4,7	13,2	16,25	6,2	12,5	18,70	66,84
	B	26–43	9,7	2,65	1,21	55	4,8	12,0	15,0	5,86	10,0	15,86	63,05
	BC	43–48	8,0	2,60	1,27	52	5,0	7,3	20,0	3,20	9,0	12,2	73,77
Почвенный разрез № 2 Soil profiles № 2	A <sub>1</sub>	1–14	0,9	2,40	0,78	68	5,4	15,8	7,5	9,19	15,6	24,79	62,93
	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	14–24	2,9	2,63	1,11	58	5,0	8,0	15,0	8,31	6,0	14,31	41,93
	B <sub>2</sub>	24–38	19,9	2,57	1,38	47	4,8	6,0	12,5	4,55	2,4	6,95	34,53
	BC	38–63	21,0	2,68	1,41	47	5,4	4,2	>20	4,90	5,6	10,50	53,33
Почвенный разрез № 3 Soil profiles № 3	A <sub>1</sub>	3–15	0,9	2,31	0,91	61	5,7	15,2	2,5	7,79	5,6	13,39	41,8
	B <sub>1</sub>	15–49	16,05	2,63	1,35	48	6,2	12,8	2,5	4,55	7,8	12,35	63,2
	B <sub>2</sub>	49–80	6,20	2,50	1,40	44	5,2	4,6	1,25	3,85	8,2	12,05	68,0
	BC	80–100	0	2,63	1,40	46	6,2	7,3	2,5	1,49	3,9	5,39	72,0
	C	>100	0	2,66	1,44	46	6,4	4,6	2,5	0,79	3,0	3,79	79,2

Примечание: Н – гидролитическая кислотность, S – сумма обменных оснований, Е – ёмкость поглощения, V – степень насы-  
щенности почв основаниями.

Н – hydrolytic acidity, S – the amount of exchange grounds, E – absorption capacity, V – degree of saturation value of soils by  
the grounds.

В 26–43 см. Глина тёмно-бурого цвета с ржавыми пятнами, зернисто-комковатой структуры, плотного сложения, свежая, присутствуют включения горных пород, корни древесных растений, окислы железа, характер перехода в следующий горизонт постепенный.

BC 43–48 см. Супесь бурого цвета, комковато-зернистой структуры, плотного сложения, свежая, присутствуют включения горных пород, характер перехода в следующий горизонт резкий.

C > 48 см. Материнская горная порода светло-бурого цвета, состоящая из гранита.

## Почвенный разрез 2

**Географическое положение:** Свердловская область, Невьянский район, ЗЦ «Таватуй».

**Приуроченность к рельефу:** мезорельеф – верхняя часть юго-западного сильнопокатого склона, микрорельеф – неровный.

**Состояние поверхности участка вблизи разреза:** признаки каменистости, задернения.

**Материнская порода:** гранит.

**Название почвы:** бурая лесная типичная каменисто-галечниковая маломощная среднесуглинистая.

## Описание

почвенного профиля

A<sub>0</sub> 0–1 см. Рыхлая подстилка, состоящая из травянистых остатков, веток, шишек, листьев, хвои сильной степени разложения.

A<sub>1</sub> 1–14 см. Средний суглинок тёмно-бурого цвета, комковатой структуры, рыхлого сложения, содержит большое количество травянистых и древесных корней, свежий, переход ясный.

A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 14–24 см. Средний суглинок бурого цвета, комковатой структуры, плотноватого сложения, содержит корни древесных и травянистых растений, свежий, характер перехода в следующий горизонт ясный.

$B_2$  24–38 см. Лёгкий суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотноватого сложения, влажный, корни древесных растений, обломки горных пород, характер перехода резкий.

$BC$  38–63 см. Лёгкий суглинок серовато-бурого цвета, комковатой структуры, плотноватого сложения, влажный, корни древесных растений, присутствуют гранитные включения, характер перехода ясный.

$C > 63$  см. Материнская горная порода сероватого цвета, состоящая из гранита.

Почвы, на которых произрастает Таватуйская ценопопуляция ракитника, кислые, верхние горизонты имеют оптимальную порозность, с глубиной она уменьшается, что характерно для иллювиальных горизонтов. Большинство почвенных горизонтов обеспечено подвижными формами фосфора, дерново-подзолистые почвы имеют среднюю обеспеченность калием, кроме горизонта  $BC$ , горизонты бурых лесных почв не обеспечены калием, кроме верхнего горизонта  $A_1$ , в нем калия среднее количество. Исследованные почвы не насыщены основаниями.

#### **Режевская ценопопуляция ракитника русского**

##### **Почвенный разрез 3**

**Географическое положение:** Свердловская область, Режевской район.

**Приуроченность разреза к рельефу:** мезорельеф – средняя часть покатого склона, микрорельеф – неровный.

**Состояние поверхности участка вблизи разреза:** признаки задернения.

**Материнская порода:** гранит.

**Почва:** бурая лесная типичная каменисто-галечниковая мало-мощная легкосуглинистая

$A_0$  0–3 см. Рыхлая лесная подстилка, состоящая из веток, шишек, листьев слабой степени разложения.

$A_1$  3–15 см. Лёгкий суглинок серовато-бурого цвета, комковатой структуры, рыхлого сложения, содержит травянистые и древесные корни, свежий, переход ясный.

$B_1$  15–49 см. Средний суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотного сложения, содержит корни древесных и травянистых растений, свежий, характер перехода ясный

$B_2$  49–80 см. Суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотного сложения, влажный, характер перехода постепенный.

$BC$  80–100 см. Суглинок светло-бурого цвета, комковатой структуры, плотного сложения, влажный, характер перехода постепенный.

$C > 100$  см. Материнская порода светло-бурого цвета.

Два верхних горизонта  $A_1$  и  $B_1$  имеют среднюю обеспеченность калием, нижние горизонты калием не обеспечены. Почвы не обеспечены фосфором, не насыщены обменными основаниями, реакция почв слабокислая, за исключением горизонта  $B_2$ , который имеет кислую реакцию. Горизонт  $B_1$  отнесен к средне-скелетным, а горизонты  $A_1$  и  $B_2$  –

к слабоскелетным, в нижних горизонтах скелета не обнаружено. Верхний горизонт рыхлый, с глубиной пористость горизонтов уменьшается. Величина гидролитической кислотности наибольшая в горизонте  $A_1$  и составляет 7,79 мг-экв./100 г почвы, с глубиной гидролитическая кислотность уменьшается до 0,79 в горизонте  $C$ . Сумма обменных оснований колеблется от 8,2 до 3,0 мг-экв./100 г почвы, емкость поглощения невысока и варьирует от 3,79 в нижних горизонтах до 13,39 мг-экв./100 г почвы в  $A_1$ .

Ракитник русский произрастает в виде «аэроксильного» кустарника высотой от 0,59 до 0,85 м с проекциями кроны 0,07–0,26 м<sup>2</sup> и её объемом от 0,02 до 0,08 м<sup>3</sup> (табл. 2). Статистически установлено, что морфологические параметры тесно связаны с виталитетностью ценопопуляций, чем меньше размеры растений (коэффициент корреляции высоты составляет  $r = -0,97$ ,  $p < 0,05$ , площади проекции  $r = -0,69$ ,  $p < 0,05$ , объем кроны  $r = -0,70$ ,  $p < 0,05$ ), тем лучше состояние растений. Положительная корреляция наблюдается между объемом кроны и генеративными растениями ( $r = 0,82$ ,  $p < 0,05$ ). Плотность фрагментов ценопопуляций ракитника установлена от 1089 до 2452 экз. на 1 га, при этом с увеличением сомкнутости древесного полога уменьшается плотность ценопопуляции ( $r = -0,67$ ,  $p < 0,05$ ) и цветущих особей в ней ( $r = -0,78$ ,  $p < 0,05$ ). Показатель жизненного состояния варьирует от сильно поврежденных (47 %)



Таблица 2

Table 2

Характеристика местообитаний ценопопуляций *Chamaecytisus ruthenicus*  
 Characteristics of habitat of cenopopulations *Chamaecytisus ruthenicus*

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Тип леса Forest type	Древостой Tree stand		Фрагменты ценопопуляции (по 0.09 га) Fragments of 0.09 ha of cenopopulation									
		Состав Composition	Сомкнутость древесного полога, Density of canopy	Плотность особей на 1 га Density of individuals per 1 ha	Показатель жизненного состояния, % The indicator of the vital state, %	Виталитетная структура, % Vitality structure, %					Морфологические параметры Morphological parameters		
											Высота, м Height, m	Площадь проекции кроны, м² Crown projection area, m²	Объем кроны, м³ Crown volume, m³
						n1	n2	n3	n4	n5			
Режевская ценопопуляция Rezhevskaya cenopopulation													
1	Сосняк разнотравный Mixed grass pine	8С2Б	0,8	1089	47	17	23	30	10	20	0,85±0,04	0,13±0,02	0,04±0,01
2	Сосняк разнотравный Mixed grass pine	9С1Б	0,6	1188	49	17	20	43	17	3	0,80±0,04	0,26±0,06	0,08±0,02
Таватуйская ценопопуляция Tavatuyskaya cenopopulation													
3	Березняк ягодниковый Birch jagodnikov	8Б2С+П	0,8	1906	73	33	43	24	0	0	0,59±0,06	0,07±0,01	0,02±0
4	Сосняк разнотравный Mixed grass pine	7Б2С1Л	0,1	2452	58	17	36	37	10	0	0,69±0,06	0,15±0,03	0,05±0,01

до умеренно ослабленных особей (73 %), и он тесно связан с количеством особей во фрагментах ценопопуляций: чем выше виталитетность, тем больше особей ( $r = -0,65$ ,  $p < 0,05$ ). Доля здоровых кустарников в Режевской ценопопуляции составляет 17 %, ослабленных – от 20 до 23 %, сильно поврежденных – от 30 до 43 %, усыхающих – от 10 до 17 % и сухостойных – от 3 до 20 %. В Таватуйской ценопопуляции варьируют особи:

здоровые – 17–33 %, ослабленные – 36–43 %, сильно поврежденные – 24–37 % и усыхающие – 10 %. По виталитетной структуре можно сказать, что в березняке ягодниковом Таватуйской ценопопуляции наиболее благоприятные условия для произрастания ракитника русско-го. В возрастной структуре ценопопуляций ракитника выделены три периода и шесть онтогенетических состояний (табл. 3). Присутствие прегенеративных и

генеративных особей характерно для всех ценопопуляций. В Режевской ценопопуляции имеются постгенеративные особи. Все исследованные ценопопуляции являются нормальными с полнотеленным спектром.

Возрастные спектры изучаемых ценопопуляций разделились на одновершинные с максимумом на виргинильных особях (ФЦП2, ФЦП3) и двухвершинные с небольшими пиками на генеративных и сенильных особях

Таблица 3

Table 3

Возрастной спектр среднеуральских ценопопуляций ракитника русского  
Age spectrum of middle Ural cenopopulations of *Chamaecytisus ruthenicus*

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Онтогенетические состояния, % Ontogenetic states, %								Индекс Index				Тип и спектр ценопопуляции и их фрагментов по Смирновой О.В. The type and spectrum of cenopopulations and their fragments for Smirnova O. V.
	I	Im	V	G1	G2	G3	Ss	S	Индекс восстановления Recovery index	Индекс замещения The index of substitution	Индекс возрастной Age index	Индекс эффективности Efficiency index	
1	0	0	14	23	7	3	20	0	1,4	0,88	0,37	0,51	Нормальный, полночленный Normal, valuable
2	0	10	37	27	20	3	3	0	0,93	0,88	0,28	0,61	Нормальный, полночленный Normal, valuable
3	0	27	53	13	4	3	0	0	4	4	0,15	0,44	Нормальный, полночленный Normal, valuable
4	0	17	30	10	43	0	0	0	0,88	0,88	0,29	0,67	Нормальный, полночленный Normal, valuable

(ФЦП1), а также с небольшими пиками на виргинильных и генеративных особях (ФЦП4). Особое значение для диагностики состояния ценопопуляций имеют индексы восстановления и замещения: если они менее 1, то состояние ценопопуляции близко к критическому [17]. В этом случае проведение заготовок лекарственного сырья приведет к сокращению площади данной ценопопуляции и даже к ее исчезновению [18].

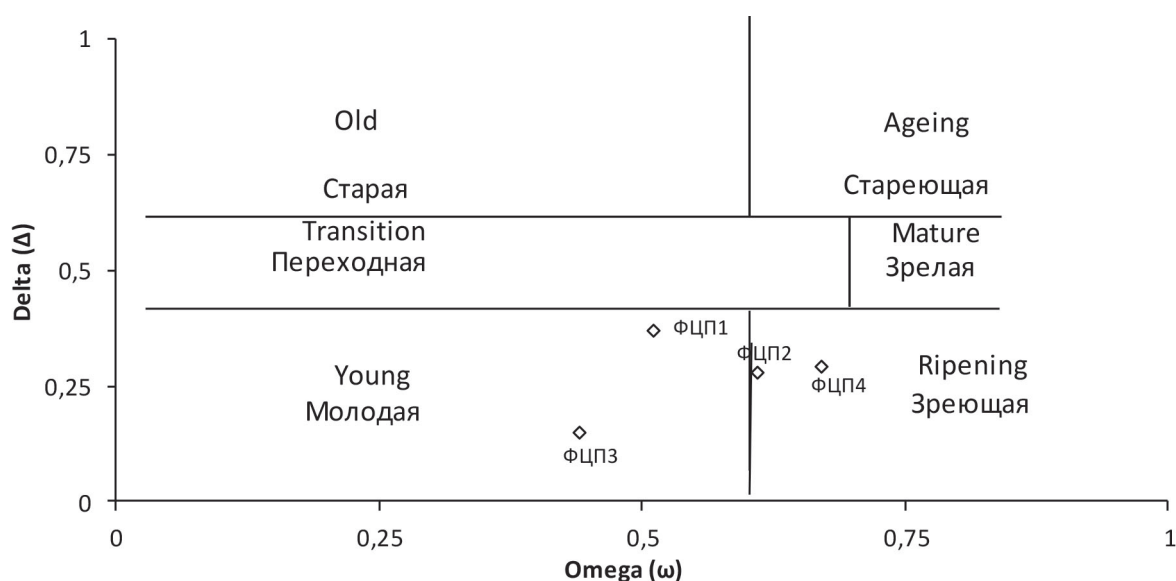
В сосняке разнотравном Режевской (ФЦП1) и березняке ягодниковом Таватуевской (ФЦП3) ценопопуляций активно идет размножение, где особи прегенеративных фракций могут полностью заменить особи гене-

ративной фракции. Все остальные фрагменты ценопопуляций, где индекс восстановления и замещения меньше одного, являются неустойчивыми, что указывает на их слабое возобновление в данных местообитаниях, и любой негативный фактор антропогенного характера (рекреация, пожар, заготовка сырья и т.д.) может привести либо к отмиранию ценопопуляции ракитника, либо нанесению значительного урона. Индекс эффективности изменяется незначительно (0,51–0,67). Это свидетельствует о том, что ракитник расходует большое количество энергии и оказывает нагрузку на энергетические ресурсы среды. Согласно классификации «дельта-омега»

Л.А. Животовского [13], изученные ценопопуляции разделились на две группы: зреющие (ФЦП2, ФЦП4) и молодые (ФЦП1, ФЦП3) (большая часть их особей не достигла генеративного состояния) (рисунок). Это говорит о том, что практически во всех ценопопуляциях идет размножение, благодаря чему ракитник сохраняется в исследованных местообитаниях.

### Выводы

Установлено, что ракитник русский произрастает на территории загородного центра Таватуй на дерново-подзолистой иллювиально-железистой сильно подзолистой слабодерновой глинистой почве и бурой лесной



Распределение среднеуральских ценопопуляций ракитника русского по классификации «дельта-омега»  
Distribution of middle Ural coenopopulation of *Chamaecytisus ruthenicus* «delta-omega» classification

типичной каменисто-галечниково-маломощной среднесуглинистой почве и в лесопарковой зоне г. Реж на бурой лесной типичной каменисто-галечниковой маломощной легкосуглинистой почве. Почвенные горизонты в Таватувеской ценопопуляции имеют кислую реакцию и обеспечены подвижными формами фосфора, а горизонты в Режевской – слабокислую реакцию и не обеспечены подвижными формами фосфора. Почвы не насыщены основаниями в обоих случаях. Верхние почвенные горизонты средне обеспечены калием, а нижние имеют низкую обеспеченность калием в обоих случаях. Верхние горизонты почв рыхлые, с глубиной порозность уменьшается, а объемный вес и удельный вес увеличиваются. Наибольшая скелетность в дерново-подзолистых почвах отмечена в верхних минеральных горизонтах, в бурых лесных почвах в Режевской ценопопуляции

в средних горизонтах, в бурых лесных в Таватувеской в нижних горизонтах. Величина гидролитической кислотности выше в верхних горизонтах и уменьшается с глубиной. Почвы Режевской имеют низкую ёмкость поглощения в верхних горизонтах и очень низкую в нижних. Почвы Таватувеской имеют среднюю емкость поглощения в верхних горизонтах и низкую в нижних, также сумма обменных оснований выше в почвенных горизонтах. Можно сделать вывод, что ракитник русский, произрастающий в условиях ЗЦ Таватуй, растет на более плодородных почвах, чем в лесопарковой зоне г. Реж.

Статистически установлено, что с уменьшением количества особей в ценопопуляции увеличивается освещенность и возрастает количество цветущих растений. В результате интегрального анализа из всех ценопопуляций можно выделить один фрагмент в березняке ягодниковом Таватувеской

ценопопуляции, где ракитник находится в наиболее благоприятных условиях местообитания. Это подтверждают почвенный анализ, активное размножение и жизненное состояние растений. Однако оценка состояния ракитника в исследуемых районах показала, что существование в других местообитаниях обусловлено нестабильностью и слабым размножением и любой негативный фактор антропогенного характера может привести либо к отмиранию ценопопуляции ракитника, либо нанесению ей значительного урона. Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции в связи с нерегулируемой рекреационной нагрузкой.

Исследование процессов позволит сделать прогноз их развития и предложить природоохранные мероприятия для сохранения вида.



## Библиографический список

1. Жигунова С.Н., Федоров Н.И., Михайленко О.И. Распространение и сырьевая продуктивность *SHAMAECYTISUS RUTHENICUS (FABACEAE)* в растительных сообществах Республики Башкортостан // Растительные ресурсы. 2013. Т. 49. Вып. 3. С. 353–359.
2. Соколова Л.И., Горовой П.Г., Молчанова А.И. Хинолизидиновые алкалоиды *Maackia amurensis* // Исследовано в России: электрон. жур. URL: <http://www.zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/148.pdf>
3. Суммарное содержание алкалоидов в некоторых растениях лесного пояса Южного Урала / М.Р. Лугманова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, Я.О. Гуркова // Растительные ресурсы. 2011. Т. 47. Вып. 4. С. 113–118.
4. Колесников Б.П., Зубарева Р.И. Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы леса Свердловской области. Свердловск: Изд-во Уральского НЦ АН СССР, 1973. 176 с.
5. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИлесхоз, 1983. 17 с.
6. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков, И.В. Лянгузова, Е.А. Мазная, В.Ю. Нешатаев, В.Ю. Нешатаева, Н.И. Ставрова, В.Т. Ярмишко, М.А. Ярмишко. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
7. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) / Н.Г. Красова, В.В. Жданов, Е.А. Долматов, Н.В. Можар // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. 1999. С. 253–299.
8. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
9. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сб. статей. 1950. Вып. 1. С. 465–483.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
11. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР) / О.В. Смирнова, А.А. Чистякова, Р.В. Попадюк, О.И. Евстигнеев, В.Н. Коротков, М.В. Митрофанова, Е.В. Пономаренко. Пушкино: Пушкинский научный центр РАН, 1990. 92 с.
12. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых // Экология и генетика популяций. 1998. С. 35–47.
13. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
14. Гаврилова М.В. Экологические и онтогенетические особенности дрока красильного и раkitника русского: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2009. 20 с.
15. Луганская В.Д., Луганский В.Н. Химический анализ почв: метод. указ. для проведения лабораторных занятий студ. очн. и заочн. форм обучения спец. 250201 «Лесное хозяйство», 250203 «Садово-парковое и ландшафтное строительство», 120302 «Земельный кадастр», 020802 «Природопользование». Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 28 с.
16. Егоров В.В., Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 225 с.
17. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых растений // Экология и генетика популяций. 1998. С. 35–47.
18. Пархоменко В.М., Кашин А.С. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum (Hypericaceae)* в Саратовской области: виталитетная и онтогенетическая структура // Растительные ресурсы. 2012. С. 3–16.

*Bibliography*

1. Zhigunova S.N., Fedorov N.I., Mikhaylenko O.I. Distribution and raw material productivity of *CHAMAECYTISUS RUTHENICUS* (*FABACEAE*) in the plant communities of the Republic of Bashkortostan // Vegetative resources. 2013. T. 49. Vol. 3. P. 353–359.
  2. Sokolova L.I., Gorovoy P.G., Molchanova A.I. Quinolizidine alkaloids *Maackia amurensis* // Research in Russia: electronic Journal. URL: <http://www.zhurnal.apelarn.ru/articles/2004/148.pdf>
  3. The total content of alkaloids in some plants of the forest belt of the Southern Urals / M.R. Lugmanova, N.I. Fedorov, O.I. Mikhaylenko, Ya.O. Gurkova // Plant resources. 2011. T. 47. Vol. 4. P. 113–118.
  4. Kolesnikov B.P., Zubareva R.I., Smolonogov E.P. Forest Growth conditions and types of forests of Sverdlovsk region. Sverdlovsk: Publishing house of the Ural scientific centre, USSR Academy of Sciences, 1973. 176 p.
  5. OST 56-69-83. Trial forest areas. Bookmark method. Moscow: CBNTI-forestry, 1983. 17 p.
  6. Methods of studying of forest communities / E.N. Andreeva, I.Yu. Bakkal, V.V. Gorshkov, I.V. Lyanguzov, E.A. Masna, V.Yu. Neshataev, V.Yu. Neshataeva, N.I. Stavrovo, V.T. Yarmishko, M.A. Yarmishko. SPb.: Research Institute of Chemistry, 2002. 240 p.
  7. Seed crops (Apple, pear, quince) / N.G. Krasova, V.V. Zhdanov, E.A. Dolmatov, N.V. Mozhar // Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. 1999. P. 253–299.
  8. Alekseev V.A. Diagnosis of the vitality of trees and forest stands // Forest science. 1989. №. 4. P. 51–57.
  9. Rabotnov T.A. The problems of studying the composition of the population for the purposes of phytocenology // Problems of botany: collection of articles. 1950. Vol. 1. P. 465–483.
  10. Uranium A.A. Age range of phyto cenosis populations as a function of time and energetic wave processes // Biol. sciences. 1975. №. 2. P. 7–34.
  11. Population organization of vegetation cover of forest areas (on the example of broad-leaved forests of the European part of the USSR) / O.V. Smirnova, A.A. Chistyakova, R.V. Popadyuk, O.I. Evstigneev, V.N. Korotkov, M.V. Mitrofanova, E.V. Ponomarenko. Pushchino: Pushchino Research center of RAS, 1990. 92 p.
  12. Zhukova L.A. Intrapopulation biodiversity of herbaceous // Ecology and genetics of populations. 1998. P. 35–47.
  13. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic state, the effective density and classification of plant populations // Ecology. 2001. № 1. P. 3–7.
  14. Gavrilova M.V. Ecological and ontogenetic characteristics of the dye gorse and broom Russian: author. dis. ... kand. biol. sciences. Syktyvkar, 2009. 20 p.
  15. Luganskaya V.D., Lugansky V.N. Chemical analysis of soils. Methodical instructions for laboratory training of students of internal and correspondence forms of education of specialty 250201 Forestry, 250203 «landscape gardening and landscape construction», 120302 «Land registry», 020802 «Environmental management». Yekaterinburg: Department of operative Polygraphy USFEU, 2011. 28 p.
  16. Egorov V.V., Ivanova E.N., Friedland V.M. Soil classification and diagnostics of the USSR. Moscow: Kolos, 1977. 225 p.
  17. Zhukova L.A. Intra-population biodiversity of herbaceous plants // Ecology and genetics of populations. 1998. P. 35–47.
  18. Parkhomenko V.M., Kashin A.S. The state of coenopopulations of *Hypericum perforatum* (*Hypericaceae*) in the Saratov region: vital and ontogenetic structure // Vegetative resources. 2012. P. 3–16.
-